JUNTA PARA AMPLIACIÓN DE ESTUDIOS É INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS FÍSICO-NATURALES

TRABAJOS DEL MUSEO NACIONAL DE CIENCIAS NATURALES

SERIE ZOOLÓGICA, NÚM. 23.

SOBRE LA REPRODUCCIÓN

DE

DINENYMPHA GRACILIS LEIDY

POR

ANTONIO DE ZULUETA

Encargado de Cursos prácticos de Biología en el Museo.

(Con 1 lámina y 6 figuras en el texto.)

(Publicado el 15 de Agosto de 1915.)

MADRID

1915

Establecimiento tipográfico de Fortanet, Libertad, 29.—Teléfono 991.

ÍNDICE

Páginas.

Introducción 5
Material y técnica 6
Observaciones sobre la nomenclatura y morfología 6
La reproducción por bipartición 10
Conclusiones y discusión 13
Résumé 18
Trabajos citados 23
Explicación de la lámina 26

Introducción.

Ocupándome el verano pasado en el estudio de los comensales intestinales de los Termes (1), llegó á mis manos, con retraso, la memoria de Comes (1912), en que describe para *Dinenympha gracilis* Leidy (1877) un ciclo evolutivo completo y complicado. Me asombró el leer en ella que la división del núcleo al reproducirse el animal por bipartición «*è più vicina alla amitosi che alla cariocinesi*», precisamente cuando mis preparaciones muestran numerosos individuos cuyo núcleo se divide por mitosis evidente (figuras 1 á 4 de la lámina), de la que doy una descripción en la presente nota.

El estudio de la división nuclear de *Dinenympha gracilis* es interesante, no sólo porque obliga á suspender el juicio sobre la memoria de Comes (1912), que habiendo descrito un ciclo evolutivo complicado con tres medios diferentes de reproducción, no ha visto el más sencillo de ellos; sino también porque nos muestra un Protozoo más con centro de división extranuclear, que obra como el centrosoma de las células de los Metazoos, y porque contribuye un poco á la resolución del debatido problema de la posición sistemática de los Protozoos que viven en el intestino de los Termes y Cucarachas.

---

(1) Aprovecho con gusto la ocasión que se me ofrece para atestiguar mi agradecimiento al Profesor Max Hartmann, de Berlín, por haberme indicado el presente tema de estudio, y por la amable hospitalidad que me concedió en su laboratorio del Institut für Infektionskrankheiten, durante mi estancia como pensionado de la Junta para ampliación de estudios.

Material y técnica.

Los ejemplares de *Termes lucifugus* Rossi, cuyos comensales intestinales he estudiado, proceden de Banyuls-sur-mer, La Coruña, Huelva, El Escorial y Cercedilla (provincia de Madrid) (1).

Las preparaciones han sido hechas desgarrando sobre un cubreobjetos la porción posterior del intestino del Termes, extendiendo sobre aquél el contenido y fijándolo por medio del sublimado en alcohol de Schaudinn. Para ello se deposita el cubreobjetos, con la cara preparada hacia abajo, en la superficie del fijador, en la que permanece por sí solo sin caer al fondo.

He empleado diversos colorantes, y he obtenido las preparaciones mejores para el estudio de la división nuclear con la mezcla de verde de metilo y fucsina ácida, según la fórmula indicada por Böhm y Oppel (1907), y también con el método corriente de hemalumbre y eosina.

Las preparaciones por la hematoxilina férrica de Heidenhain, han resultado de menos utilidad. Las obtenidas por la fucsina ácida sola, son muy buenas para contar el número de membranas ondulantes. El método de coloración plasmática de Chatton por la eosina y Lichtgrün, proporciona también datos de interés.

Observaciones sobre la nomenclatura y morfología.

Antes de entrar en la descripción de los fenómenos de división que he observado, conviene hacer algunas indicaciones sobre la nomenclatura y morfología de *Dinenympha gracilis*, estudiadas ya anteriormente.

---

(1) Me complazco en reiterar aquí las gracias al Dr. Racovitza, de París; al Sr. Berraondo, de Albacete, y á mis compañeros del Museo de Madrid Sres. Fernández-Nonídez y C. Bolívar, por su interés en procurarme estos insectos.

Con el nombre de *Dinenympha gracilis* Leidy (1877), designo por ahora el conjunto de formas descritas con esta denominación por Leidy (1877), Porter (1897) y Comes (1910 *b* y 1912) (1), sin pretender con ello resolver la cuestión de si estas diferentes formas son positivamente una sola especie, y de si, en caso afirmativo, las diferencias que entre ellas se observan se deben al dimorfismo sexual, como supone Comes (1910 *b* y 1912), sin dar de ello, á mi juicio, pruebas suficientes.

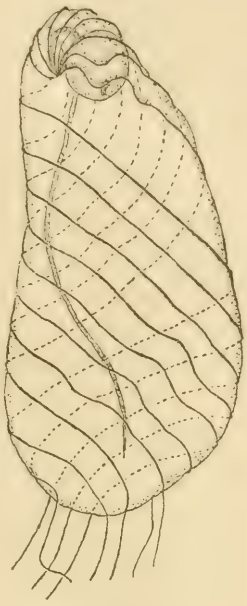


Fig. A.
Dinenympha gracilis Leidy.
× 1.000

Entre estas formas de *Dinenympha gracilis* se halla en gran número la que representa esquemáticamente la fig. A, la cual debe retener nuestra atención porque á ella se refiere, casi sin duda, le proceso de bipartición de que doy cuenta en esta nota.

Sus dimensiones son muy variables; hay individuos bien característicos, cuya longitud no excede de 18 μ; en otros, por el contrario, la longitud alcanza á 90 μ y aún más; lo corriente es que oscile entre 60 y 70 μ.

El aspecto general es piriforme, la parte más estrecha es la ex-

(1) Grassi y Foa (1911), opinan que las diferentes formas descritas por los autores como *Dinenympha gracilis* son estados libres de una sola especie, la cual, durante un período de su vida, se fija á la pared del intestino del Termes, y toma entonces otras formas que, considerándolas como especies diferentes, han sido descritas con los nombres *Pyrsonympha vertens* Leidy (1877), y *Lophophora vacuolata* Comes (1910 *a*). Aunque esta hipótesis de Grassi y Foa es probablemente cierta, creo preferible, en tanto que no sea definitivamente confirmada, limitar el nombre *Dinenympha gracilis* á las formas denominadas así por los autores arriba citados.

tremidad anterior del animal, y la más ancha la posterior. El cuerpo está retorcido en espiral sinistrorsa á partir de la extremidad anterior; la espiral da una ó dos vueltas.

La superficie del cuerpo se presenta recorrida por membranas ondulantes que, como su nombre indica, están animadas por un movimiento ondulatorio muy característico. Estas se extienden desde un punto común (cuerpo basal), situado en la extremidad anterior del animal, junto al núcleo, hasta la extremidad posterior del cuerpo, donde cada membrana termina separadamente, constituyendo una parte libre flageliforme muy fácil de ver en algunos ejemplares, como el que que he dibujado, pero que parece faltar en otros. Las membranas ondulantes no están uniformemente distribuídas, sino todas situadas en la cara del cuerpo que, por la torsión, resulta exterior.

El número de las membranas ha sido objeto de diferentes apreciaciones. Por mi parte he observado que los individuos que han llegado á su completo desarrollo poseen normalmente ocho; pero por excepción he contado diez, y creo que puede darse el caso de no haber más que seis, á juzgar por lo observado en la fase de división representada en la fig. 2, sobre la cual insisto al fin de este trabajo.

Como acabo de indicar, las membranas ondulantes se reunen en la extremidad anterior en un punto común, el cuerpo basal ó blefaroplasto. Éste es generalmente punctiforme y muy pequeño, pero algunas veces es alargado y más fácil de distinguir. Comes (1910 *b*) ha señalado formas de *Dinenympha gracilis*, en las cuales cada membrana se origina separadamente en un cuerpo basal independiente; también he observado ésto en algunos casos, mas no es lo general.

Aparte de las membranas ondulantes, el cuerpo puede presentar apéndices filiformes en número muy variable: en algunos individuos son numerosísimos y ocultan todo el cuerpo; en otros, por el contrario, son en corto número, y en este caso están situados únicamente en la región posterior, y finalmente hay in-

dividuos en los que faltan por completo. Estos apéndices filiformes han sido interpretados por los autores como pestañas, como flagelos, y Grassi (1894, 1911) los ha considerado como bacterias adheridas por un extremo al cuerpo de *Dinenympha*.

El citoplasma puede contener inclusiones de dos clases: 1) Fragmentos de madera de forma irregular, á veces muy grandes (14 μ), que *Dinenympha* ha tomado del intestino de su patrón. 2) Pequeñas esferas (1 μ próximamente) que es muy probable sean productos inmediatos de la digestión de la madera, puesto que se comportan con los colorantes como los fragmentos de ésta.

El núcleo es único y está situado en la extremidad anterior del cuerpo. Es esférico y posee una membrana nuclear claramente visible.

Su aspecto (figs. 5 á 7) es el de los núcleos vesiculares con cuerpo interno *(bläschenförmige Kerne mit Binnenkörper)*.

El cuerpo interno es de forma esférica más ó menos perfecta, de 2 á 4 μ de diámetro, su estructura parece homogénea y no se ve en él centriolo. Habitualmente no hay más que un cuerpo interno, pero pueden existir dos ó tres.

La cromatina periférica, que ocupa todo el espacio comprendido entre la membrana nuclear y el cuerpo interno excepto una pequeña parte alrededor de éste (fig. 7), está dispuesta formando una red cuyos filamentos se presentan muy limpios y relativamente gruesos en unos casos (fig. 6), mientras que en otros la red no ofrece igual claridad (fig. 5).

Cromatina periférica y cuerpo interno se tiñen igualmente con la mayor parte de los colorantes (figs. 5 y 6); pero la mezcla de verde de metilo y fucsina ácida, pone en evidencia su diferente naturaleza química. Con ella el cuerpo interno se muestra oxífilo y toma color rojizo, mientras que la cromatina periférica aparece basófila y se tiñe de verde (fig. 7); se conducen, pues, respectivamente como el nucleolo y la cromatina de los núcleos de los Metazoos (Hertwig, 1912, fig. 13).

Finalmente, *Dinenympha* presenta un orgánulo esquelético alargado, el axostilo, que se extiende desde la proximidad del cuerpo basal y del núcleo, al cual abraza en parte, hasta cerca del extremo posterior del animal. El axostilo es elástico y muy eosinófilo; con la coloración diferencial de Chatton retiene la eosina con mucha más persistencia que los otros orgánulos del animal.

La reproducción por bipartición.

He observado esta forma de reproducción en individuos de *Dinenympha*, de dimensiones muy varias; pero, como me parece que existen algunas diferencias entre la manera de comportarse en la bipartición las formas menores y las mayores, me limito aquí á hablar de la bipartición de estas últimas, que conozco mejor.

Las preparaciones han sido hechas en diferentes épocas del año. En las de invierno no se ven más que estados vegetativos; por el contrario, en las de fin de Julio se ve un número considerable de figuras de bipartición que, no obstante, están lejos de representar todos los detalles de este fenómeno. Á pesar de ello, como muestran la marcha general de la bipartición y permiten sacar de ella algunas conclusiones, parece justificado dar la descripción que sigue (1):

La bipartición de *Dinenympha* se verifica, sin formación de

---

(1) Grassi y Foa (1911) han visto seguramente fases de división de *Dinenympha*, pues hablando del axostilo ó «benderella parassile» dicen que «essa si forma nel processo di divisione ad un extremo del fuso, »collegata con questo per mezzo di un corpuscolo (talvolta di un filuzzo?) »che la precede nello sviluppo e devesi denominare centrosoma. (S'inten»de che anche all'altro estremo del fuso corrisponde un centrosoma e si »forma un'altra benderella.) Dal centrosoma a quanto sembra si diparto»no anche i flagelli». Sin embargo, estos autores no dan otras indicaciones sobre la división de *Dinenympha*, y en otro lugar de su memoria afirman que «Sorprendere in via di divisione le forme ospitate dal *Termes* »*lucifugus* è molto malagevole».

quiste, en la porción posterior del intestino del *Termes lucifugus*. Los dos individuos que resultan de ella son iguales.

Profase.

Los individuos cuyo núcleo muestra la red de cromatina periférica, formada por filamentos muy limpios y relativamente gruesos (fig. 6), van probablemente á dividirse en breve y su núcleo se halla en profase; pero como no he encontrado figuras de transición hasta la metafase, no puedo responder de la exactitud de esta interpretación.

Metafase (Figs. 1 y 2).

La forma general tan característica de *Dinenympha* cambia por completo: el axostilo ha desaparecido; el animal ha tomado un aspecto amiboideo; su superficie está casi siempre desprovista de apéndices filiformes; las membranas ondulantes han perdido sus porciones terminales libres; el citoplasma no contiene fragmentos de madera, pero muestra generalmente las inclusiones esféricas de que hablé antes, las cuales aparecen teñidas de verde en la figura 2 y de color anaranjado en la figura 1.

El cuerpo basal de las membranas funciona como centro de división extranuclear: es, por consiguiente, un cuerpo basal centriolo. Para ello se divide en dos que, permaneciendo siempre exteriores á la membrana nuclear, resbalan sobre ella hasta ocupar posiciones casi diametralmente opuestas (1).

Cada uno de los dos cuerpos basales hijos lleva consigo cuatro membranas ondulantes, y entre ellos no existe normalmente centrodesma (fig. 1); pero en un solo caso en que, por excep-

(1) En ambas figuras (1 y 2) uno de los dos cuerpos basales se proyecta en el campo limitado por la membrana nuclear, pero insisto sobre el hecho de que los dos permanecen siempre exteriores al núcleo.

ción, cada cuerpo basal no lleva más que tres membranas, se ve un centrodesma que se tiñe análogamente á ellas. Sobre la significación de esta anomalía hablo al fin de esta nota (pág. 16).

La membrana nuclear subsiste y se hace más visible, el cuerpo interno ha desaparecido, los dos cuerpos basales hijos determinan los polos de un huso intranuclear, que presenta una placa ecuatorial muy clara.

Este huso aparece claramente limitado y muestra sus filamentos. Se tiñe por la eosina y la fucsina ácida.

La placa ecuatorial está constituída por cromosomas en número variable, de forma irregularmente alargada, dispuestos paralelamente al eje del huso, formando una corona en la superficie de éste. Se tiñen fuertemente por el hemalumbre y por el verde de metilo.

Anafase (Fig. 3).

En el citoplasma, cuerpos basales y membranas ondulantes no hay cambio respecto á la fase anterior.

En el núcleo subsiste la membrana, aunque es menos visible; los cromosomas se dirigen hacia los polos del huso, probablemente después de haberse dividido perpendicularmente al eje. Fundo esta suposición en que los cromosomas que van hacia los polos son más cortos que la mayor parte de los que están aún en la placa ecuatorial.

Cuando ésta ha desaparecido á consecuencia de la emigración de los cromosomas, el núcleo se alarga en el sentido del eje del huso, éste desaparece, la membrana nuclear se estrangula en el ecuador, terminando por quedar separados los dos núcleos hijos.

Telofase (Fig. 4).

Los dos núcleos hijos se separan uno de otro llevando cada uno consigo su cuerpo basal y sus cuatro membranas ondulantes.

La marcha de los dos núcleos hijos es idéntica: la membrana nuclear vuelve á hacerse más visible; los cromosomas se dividen en gran número de gránulos cromáticos alargados, que se orientan en dirección al cuerpo basal; las membranas ondulantes persisten; se forma en cada núcleo un nuevo axostilo, que al principio es muy delgado y que ya desde su aparición se muestra muy eosinófilo, el cual se origina á partir del cuerpo basal, probablemente por división de éste (1).

En este momento debe verificarse la división del citoplasma, pues los individuos que de ella resultan (y son muy numerosos en mis preparaciones) se distinguen, á parte de su pequeño tamaño, por sus cuatro membranas ondulantes, porque el citoplasma no contiene nunca partículas de madera y porque el núcleo no tiene cuerpo interno y muestra su cromatina periférica formando gránulos pequeños. La transformación de estos individuos jóvenes en formas vegetativas adultas me es desconocida.

Conclusiones y discusión.

En la reproducción por bipartición de *Dinenympha gracilis* el núcleo se divide por mitosis evidente, caracterizada por tener como centro de división el cuerpo basal de las membranas ondulantes, por la persistencia de la membrana del núcleo durante todas las fases, por la formación de un huso acromático intranuclear y de una placa ecuatorial constituída por cromosomas diferenciados. Esta forma de división del núcleo pertenece al quinto tipo de los admitidos por Hartmann y Schüssler (1913) en los Flagelados, y por el carácter de conservar la membrana nuclear entra en el grupo de las mesomitosis de Chatton (1910).

(1) En un solo caso (fig. 3) he observado en la anafase la presencia de un axostilo al lado de uno de los cuerpos basales. Dudo entre interpretarlo como un residuo del axostilo primitivo ó como un axostilo formado prematuramente.

La conclusión precedente es contraria á lo que expone Comes (1912) en su memoria sobre la reproducción y morfología de *Dinenympha gracilis*. En ella afirma que en la bipartición ó «scissione» del Protozoo que nos ocupa la «divisione del nucleo è più vicina alla amitosi che alla cariocinesi» y describe, apoyándose en las cinco figuras que reproduzco (figuras B, C, D, E

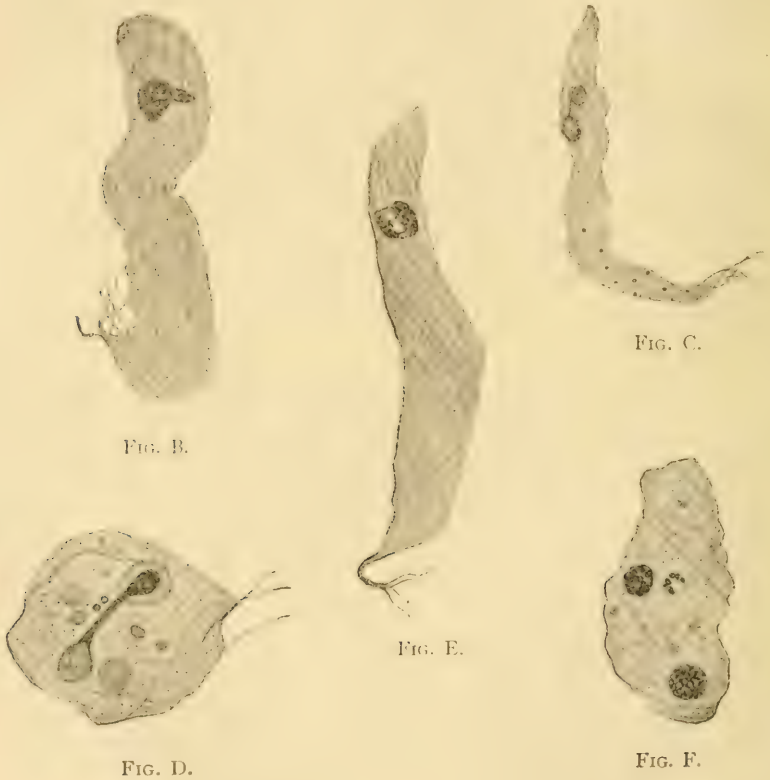


Fig. B. Fig. C. Fig. E. Fig. D. Fig. F.

Figuras reproducidas de Comes (1912), lám. XI, figs. 5 á 9.

y F), un proceso sumamente irregular de división del núcleo, con formación de un llamado huso acromático imperfecto, pero sin que se formen cromosomas y sin que el cuerpo basal de las membranas obre como centro de división.

La contradicción que existe entre mi conclusión y las afirmaciones de Comes (1912), nace de que, á mi juicio, este autor no ha observado verdaderas fases de división; sus figuras 5, 6 y 8 (reproducidas aquí como B, C y E), no representan, como el autor pretende, fases de división nuclear, sino individuos cuyo núcleo está deformado á consecuencia de mala fijación; su figura 7 (D) que parece más una fase de división, tampoco es decisiva, y, finalmente, la figura 9 (F), que el autor interpreta como una telofase, no creo que justifique esta interpretación, porque las dos esferas mayores, que considera como núcleos, son de estructura muy diferente; la inferior (probablemente la única que es un núcleo) presenta una red cromática, mientras que la superior contiene gruesos gránulos esféricos semejantes á los que se ven en una tercera esfera próxima y menor.

Los defectos de interpretación que existen en esta parte, la más sencilla de la memoria de Comes (1912), obligan á suspender el juicio sobre cuanto afirma respecto de la multiplicación por «coniotomia» y sobre la conjugación con dimorfismo sexual; porque no es probable que el autor que ha incurrido en estos errores al estudiar la bipartición ó simple división de un Flagelado haya podido observar é interpretar con exactitud su ciclo evolutivo completo; tanto más, cuanto que, según él, este ciclo se realizaría en órganos diferentes del patrón.

Si comparamos la bipartición de *Dinenympha gracilis* con la de otros Protozoos, vemos que tiene profunda analogía con la de *Trichomonas* estudiada recientemente por Kuczynski (1914). En ambos casos tienen lugar los fenómenos siguientes: 1) Cuando el cuerpo basal, que es al mismo tiempo centriolo, se divide, los dos cuerpos basales hijos se separan resbalando sobre la membrana nuclear y forman entre ellos un centrodesma, constante para *Trichomonas*, excepcional sólo para *Dinenympha*. Cada cuerpo basal hijo lleva consigo una parte de los orgánulos de locomoción. 2) La membrana nuclear se conserva durante la división. 3) Se forma un huso intranuclear que tiene por polos los cuerpos ba-

sales hijos. 4) Se forma una placa ecuatorial con cromosomas diferenciados. 5) El axostilo desaparece. Los axostilos de los individuos hijos se forman junto á cada núcleo con independencia del centrodesma.

Si se compara la división nuclear de *Dinenympha* con la de otros Protozoos, con los que parece relacionada, vemos ya diferencias importantes. Así en *Joenia*, *Trichonympha*, *Lophomonas*, *Devescovina*, *Stephanonympha*, *Calonympha* y *Oxymonas*, estudiados por Grassi y Foa (1904), Foa (1904) y Janicki (1910 y 1915), se ve que la división se verifica de un modo muy especial que este último autor (1912) ha propuesto denominar *división nuclear de Grassi*, apareciendo siempre un huso *extranuclear* característico, que es el primer origen del orgánulo esquelético de las formas que lo poseen.

Aunque Janicki en su recientísimo trabajo (1915) pretende referir también la división de *Trichomonas* al *tipo de Grassi*, creo que difiere bastante, sobre todo por la ausencia de huso extranuclear y por el funcionamiento del cuerpo basal como centriolo, diferencias que mis observaciones sobre *Dinenympha* tienden a confirmar. El centrodesma exterior al núcleo, que he visto una sola vez en una metafase, en que por excepción cada cuerpo basal llevaba sólo tres membranas ondulantes (fig. 2), no creo que pueda interpretarse como homóloga de un huso extranuclear. Más bien parece que se trata de un fenómeno de regulación, y, según esta hipótesis, el centrodesma, que se tiñe como las membranas ondulantes, se transfomaría en una de éstas que, al dividirse el citoplasma, se rompería por un punto, con lo cual cada *Dinenympha* hija quedaría con cuatro membranas ondulantes, que es el número normal para los individuos que acaban de resultar de la división.

La comparación entre la división de *Trichomonas* y la de *Dinenympha* demuestra con toda seguridad que este Protozoo es un Flagelado, como ya afirmaron Grassi y Sandias (1893-94) basándose en caracteres del estado vegetativo, y descarta completa-

mente la hipótesis de que pueda pertenecer á la clase especial de Protozoos, los Triconinfídeos, que HARTMANN (1910) propuso formar con los comensales de los Termes y Blatas, algunos de los cuales *(Lophomonas, Calonympha)* el mismo HARTMANN ha indicado posteriormente (1913) que deben volver á los Flagelados.

Dentro de este grupo las observaciones de que doy cuenta justifican la posición que GRASSI y FOA (1911) señalaron al animal que nos ocupa al crear para él la familia «Dinenymphidae» del orden «Polimastigina», el cual abraza también la de los Tetramitidae á la que pertenece *Trichomonas* con quien tanta afinidad muestra *Dinenympha* en los fenómenos de la bipartición.

Antes de terminar, me permito llamar la atención sobre que el cuerpo basal de las membranas es al mismo tiempo centriolo en la división nuclear. Este es un nuevo hecho en favor de la homología entre cuerpos basales y centriolos, combatida recientemente por JAMESON (1914) y defendida por MINCHIN (1914).

Résumé.

Parmi les différentes formes de *Dinenympha gracilis* Leidy, Flagellé commensal intestinal de *Termes lucifugus* Rossi, celle représentée schématiquement par la figure A doit attirer notre attention, car c'est à elle que l'on doit rapporter, presque indubitablement, le processus de division (bipartition) dont je rends compte dans ce travail.

La longueur en est très variable, elle oscille d'ordinaire de 60 à 70 μ.

Son aspect général est piriforme, le petit bout correspond à l'extrémité antérieure, et le gros bout à la postérieure. Le corps est tordu en spirale sinistrorse à partir de l'extrémité antérieure; la spirale décrit un à deux tours.

La surface est parcourue par des membranes ondulantes—huit normalement—qui partent d'un point commun, corps basal, placé à l'extrémité antérieure à côté du noyau et vont jusqu'à la région postérieure du corps où chaque membrane se termine par une partie libre flagelliforme.

Le cytoplasme renferme des fragments de bois et de petites inclusions sphériques.

Le noyau est unique, placé à l'extrémité antérieure, et possède une membrane nucléaire aisément visible. Il laisse voir un corps interne oxyphile, et chromatine périphérique basophile (fig. 7).

Enfin *Dinenympha* possède un organe squelettique allongé, l'axostyle, qui s'étend depuis la proximité du corps basal et du noyau, qu'il entoure en partie, jusqu'à l'extrémité postérieure de l'animal. Il est élastique et très éosinophile.

Dans la reproduction par division (bipartition) de *Dinenympha gracilis*, le noyau se divise par mitose évidente (figs. 1-4). Cette

mitose est caractérisée par le fait qu'elle a comme centre de division le corps basal des membranes ondulantes, et en outre, par la persistance de la membrane du noyau durant toutes les phases, par la formation d'un fuseau achromatique intranucléaire et d'une plaque équatoriale constituée par des chromosomes différenciés. Cette forme de division du noyau appartient au cinquième type admis pour les Flagellés par HARTMANN et SCHÜSSLER (1913), et le fait qu'elle conserve la membrane du noyau, la fait entrer dans le groupe des mésomitoses de CHATTON (1910).

La conclusion qui précède est contraire à ce qu'expose COMES (1912) dans son mémoire sur la reproduction et la morphologie de *Dinenympha gracilis*. Dans ce travail il affirme qu'à la division ou «scissione» du Protozoaire qui nous occupe, la «divisione del nucleo è più vicina alla amitosi che alla cariocinesi» et il décrit—en donnant les cinq figures que je reproduis (fig. B, C, D, E et F)—un processus de division très irrégulier, avec formation d'un soi-disant fuseau achromatique imparfait, mais sans formation de chromosomes et sans que le corps basal des membranes agisse comme centre de division.

La contradiction qui existe entre ma conclusion et les affirmations de COMES (1912) naît de ce que, à mon avis, cet auteur n'a pas observé de vraies phases de division: ses figures 5, 6 et 8 (reproduites ici sous les lettres B, C et E) ne représentent pas, comme il le prétend, des phases de division nucléaire, mais des individus dont le noyau est déformé par suite de mauvaises fixations; sa figure 7 (D), qui ressemble davantage à une phase de division, ne me paraît non plus décisive; et finalement, quant à sa figure 9 (F), qu'il interprète comme une télophase, je ne crois pas qu'elle justifie cette interprétation, car les deux plus grandes sphères que COMES considère comme des noyaux ont une structure très différente: l'inférieure (probablement la seule qui soit un noyau) présente un réseau chromatique, tandis que la supérieure contient de gros grains sphériques semblables à ceux que l'on voit dans une troisième sphère voisine et plus petite.

Les défauts d'interprétation qui existent dans cette partie, la plus simple du mémoire de Comes (1912), obligent à faire toutes sortes de réserves sur ce qu'il affirme au sujet de la multiplication par «coniotomia» et sur la conjugaison avec dimorphisme sexuel; car il n'est pas probable que l'auteur qui a commis ces erreurs dans l'étude de la simple division d'un Flagellé, ait pu observer et interpréter avec exactitude un cycle évolutif complet, d'autant plus que, d'après lui, ce cycle évolutif s'accomplirait dans des organes différents de l'hôte.

Si l'on compare la division de *Dinenympha gracilis* avec celle d'autres Protozoaires, on verra qu'elle a une profonde analogie avec celle de *Trichomonas* étudiée récemment par Kuczynski (1914). Dans les deux cas il se produit les phénomènes suivants: 1) Quand le corps basal, qui est en même temps centriole, se divise, les deux corps basaux fils s'écartent en glissant sur la membrane nucléaire et il se forme entre eux une centrodesmose, constante pour *Trichomonas* et exceptionnelle seulement pour *Dinenympha* (1). Chaque corps basal fils entraîne avec soi une partie des organes de la locomotion. 2) La membrane nucléaire se conserve pendant la division. 3) Il se forme un fuseau intranucléaire qui a pour pôles les corps basaux fils. 4) Il se forme une plaque équatoriale avec des chromosomes différenciés. 5) L'axostyle disparaît. Les axostyles des individus fils se forment à côté de chaque noyau, indépendamment de la centrodesmose.

Si nous passons maintenant à comparer la division nucléaire de *Dinenympha* avec celle d'autres Protozoaires avec lesquels elle paraît alliée, nous verrons déjà des différences très importantes: ainsi, chez *Joenia*, *Trichonympha*, *Lophomonas*, *Stephanonympha*, *Calonympha* et *Oxymonas*, étudiés par Grassi et Foa (1904), Foa (1904) et Janicki (1910 et 1915), nous voyons que

(1) Dans les figs. 1 et 2, l'un des deux corps basaux fils est projeté dans le champ limité par la membrane nucléaire, mais j'insiste sur le fait qu'ils restent toujours tous deux à l'extérieur du noyau.

la division a lieu d'une façon particulière que ce dernier auteur (1912) a proposé de nommer *division nucléaire de Grassi*, et qui a toujours lieu avec formation d'un fuseau *extranucléaire* caractéristique qui est la première origine de l'organe squelettique des formes qui en ont un.

Alors même que Janicki dans son mémoire tout récemment paru (1915) prétend que la division de *Trichomonas* se rapporte au *type de Grassi*, je crois qu'elle en diffère assez par l'absence du fuseau extranucléaire et par le fonctionnement du corps basal comme centriole, phénomènes que mes observations sur *Dinenympha* portent à confirmer. La centrodesmose extérieure au noyau que je n'ai vue qu'une seule fois dans une métaphase (fig. 2) où, par exception, chaque corps basal ne portait que trois membranes ondulantes, je crois qu'on ne doit pas l'interpréter comme homologue d'un fuseau extranucléaire. Il paraît qu'il s'agit plutôt d'un phénomène de régularisation, et, d'après cette hypothèse, la centrodesmose qui se colore comme les membranes, deviendrait une membrane ondulante qui, au moment de la division du cytoplasme, se briserait par un point, d'où il s'ensuivrait que chaque *Dinenympha* fille aurait quatre membranes ondulantes, c'est à dire, le nombre normal pour les individus qui viennent d'être produits par la division.

La comparaison faite entre la division de *Trichomonas* et celle de *Dinenympha* montre en toute assurance que ce Protozoaire est un Flagellé, comme Grassi et Sandias (1893-94) l'ont déjà affirmé en s'appuyant sur des caractères de l'état végétatif, et elle écarte complètement l'hypothèse de ce que *Dinenympha* puisse appartenir à une classe spéciale de Protozoaires, les Trichonymphidea, que Hartmann (1910) avait proposé d'établir avec les commensaux des Termites et des Blattes, dont quelques-uns (*Lophomonas*, *Calonympha...*) ont été indiqués postérieurement par Hartmann (1913), comme devant rentrer de nouveau dans la classe des Flagellés.

Mes observations justifient la place que Grassi et Foa (1911)

ont signalée dans cette classe à l'animal dont nous nous occupons, quand ils ont créé pour lui la famille «Dinenymphidae» de l'ordre «Polimastigina», dans lequel rentre aussi la famille des Tetramitidae à laquelle appartient *Trichomonas*, si voisin de *Dinenympha* comme le démontrent les phénomènes de division.

Trabajos citados.

1907. Böhm (A.) et Oppel (A.)—Manuel de technique microscopique. Traduit par Rouville (Paris, Vigot frères, 1 vol., 498 pp.)

1910 *a*. Comes (S.)—*Lophophora vacuolata* (Comes) nuovo genere e nuova specie di flagellato dell'intestino dei Termitidi (Catania, Bol. Acc. Gioenia, (2), fasc. 13, pp. 11-19, fig. 1-3).

1910 *b*. — Alcune considerazioni citologiche a proposito del diformismo sessuale riscontrato in *Dinenympha gracilis* Leidy (N. pr.). (Catania, Bol. Acc. Gioenia, (2), fasc. 13, pp. 20-29.)

1912. — Reproduzione e morfologia di *Dinenympha gracilis* Leidy flagellato ospite dell'intestino dei Termitidi. (Arch. Protistenkunde, Jena, Bd. XXV, p. 212-216, Taf. xi.)

1910. Chatton (E.)—Essai sur la structure du noyau et la mitose chez les Amoebiens. Faits et théories. (Arch. zool., Paris, 5^{e} série, tom. V, mém. 6.)

1904. Foa (A.)—Ricerchi sulla riproduzione dei Flagellati. II. Processo di divisione delle Triconinfe. (Roma, Rend. Acc. Lincei, ser. 5, vol. XIII, fasc. 12, pp. 618-625, fig. 1-5.)

1904. Grassi (B.) e Foa (A.)—Ricerche sulla riproduzione dei Flagellati. I Processo di divisione delle Joenie e forme affini. (Roma, Rend. Acc. Lincei, ser. 5, vol. XIII, p. 241-253, fig. 1-17.)

1911. Grassi (B.) e Foa (A.)—Intorno ai Protozoi dei Termitidi. (Roma, Rend. Acc. Lincei, ser. 5, vol. XX, pp. 725-741.)

1893-94. — e Sandias (A.)—Costituzione della società dei Termitidi. Osservazioni sui loro costumi con un'appendice sui Protozoi parassiti dei Termitidi e sulla fauna delle Embidine. (Catania, Atti Acc. Gioenia, ser. IV, vol. VI, mem. VII, e vol. VII, mem. I, 5 tav.)

1910. Hartmann (M.)—Untersuchungen über Bau und Entwicklung der Trichonymphiden (Trichonympha hertwigi n. sp.). (Festschrift zum sechzigsten Geburtstage Richard Hertwigs, Bd. I, p. 352-396, Taf. XVII-XXX).

1913. — u. H. Schüssler.—Flagellata. (In: Handwörterbuch der Naturwissenschaften, Jena, Bd. III, p. 1179-1226, 99 Fig.)

1912. Hertwig (O.)—Allgemeine Biologie. 4. Aufl. (Jena, G. Fischer, 1 vol., 8.°, 787 p., 478 Fig.)

1914. Jameson (A. Pringle)—A new Phytoflagellate (Parapolytoma satura, n. g., n. sp.) and its method of nuclear division (Arch. Protistenkunde, Jena, Bd. XXXIII, p. 21-44, Taf. III, 1 Fig.)

* 1910. Janicki (C.)—Untersuchungen an parasitischen Flagellaten. I. Teil. *Lophomonas blattarum* Stein, *L. striata* Bütschli. (Zs. wiss. Zool., Leipzig, Bd. VC, p. 243-315.)

* 1912. — Bemerkungen zum Kernteilungsvorgang bei Flagellaten, namentlich bei parasitischen Formen. (Basel, Verh. Natf. Ges., Bd. XXIII, p. 82-111.)

1915. — Untersuchungen an parasitischen Flagellaten. II. Teil. Die Gattungen *Devescovina*, *Parajoenia*, *Stephanonympha*, *Calonympha*. Über den Parabasalapparat.—Über Kernkonstitution und Kernteilung.

(Zs. wiss. Zool. Leipzig, Bd. CXII, p. 573-691, Taf. XIII-XVIII, 17 Fig.)

1914. KUCZYNSKI (M. H.)—Untersuchungen an Trichomonaden. (Arch. Protistenkunde, Jena, Bd. XXXIII, p. 119-204, Taf. XI-XVI, 4 Fig.)

1877. LEIDY (J.)—On intestinal parasites of *Termes flavipes* (Philadelphia, Pa., Proc. Acad. Nat. Sci., pp. 146-149.)

1881. — The parasites of the Termites. (Philadelphia, Pa., J. Acad. Nat. Sci., new series, vol. VIII, pp. 425-447.)

1914. MINCHIN (E. A.)—Remarks on the nature of the blepharoplasts or basal granules of flagella. (Arch. Protistenkunde, Jena, Bd. XXXIV, p. 212-216.)

1897. PORTER (J. F.)—*Trichonympha* and other parasites of *Termes flavipes* (Cambridge, Mass., Bul. Mus. Comp. Zool., Harvard Coll., vol. XXXI, p. 47-69, 6 plats.)

* El trabajo de JANICKI (1910), que he consultado en otra ocasión, no he podido tenerlo á la vista al redactar esta nota. El del mismo autor (1912) lo conozco sólo por la noticia crítica de JOLLOS. (Arch. Protistenkunde, Jena, Bd. XXX [1913], p. 343-344.)

Explicación de la lámina.

FASES DE BIPARTICIÓN Y DIFERENTES ASPECTOS DEL NÚCLEO DE «DINENYMPHA GRACILIS» LEIDY

Todas las figuras tienen el mismo aumento (680 diámetros), han sido observadas con los objetivos apocromáticos de Zeiss 2 mm. 1.30 y 1.5 mm. 1.30 y dibujadas con la cámara clara de Abbe.

Las figuras 1, 3, 4, 5 y 6 corresponden á preparaciones teñidas con hemalumbre y eosina.

Las figuras 2 y 7 corresponden á preparaciones teñidas con verde de metilo y fucsina ácida.

Fig. 1.—Metafase.

Fig. 2.—Metafase con formación excepcional de centrodesma entre los cuerpos basales centriolos.

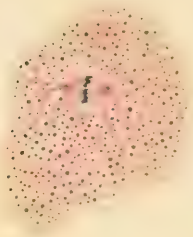
Fig. 3.—Principio de la anafase.

Fig. 4.—Telofase.

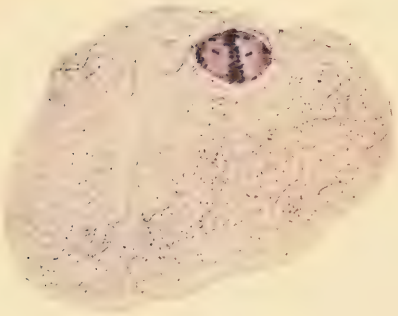
Figs. 5-6.—Núcleos.

Fig. 7.—Núcleo, corte óptico.

1



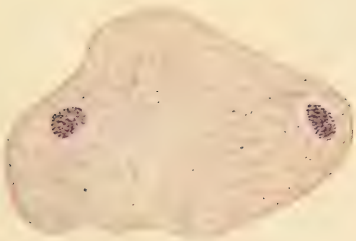
2



3

5

6



4

7

A. de Zulueta, del.

MBL WHOI Library - Serials
5 WHSE 02793

127